

اسفندماه ۹۰

آزمون آزمایشی شماره ۷

آزمون اختصاصی

(گروه آزمایشی علوم ریاضی)

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضیات	۴۵	۱۰۱	۱۴۵	۶۵ دقیقه
فیزیک	۳۵	۱۴۶	۱۸۰	۴۵ دقیقه
شیمی	۳۰	۱۸۱	۲۱۰	۳۰ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۱۱۰		مدت پاسخ‌گویی: ۱۴۰ دقیقه		

سال تحصیلی ۹۱-۹۰

۱۰۱- به فرض آن که  $4x^2 + y^2 = 5x$  باشد، معادله‌ی قائم بر نمودار در نقطه‌ی تلاقی با نیمساز ناحیه‌ی چهارم کدام است؟

- (۱)  $3y + 2x + 1 = 0$  (۲)  $2y - 3x + 5 = 0$  (۳)  $3y - 2x + 5 = 0$  (۴)  $2y + 3x - 1 = 0$

۱۰۲- اگر  $\sum_{n=0}^{\infty} x^n = \frac{1}{1-x}$  و  $|x| < 1$  به کمک مشتق  $\sum_{n=1}^{\infty} nx^{n-1}$  کدام است؟

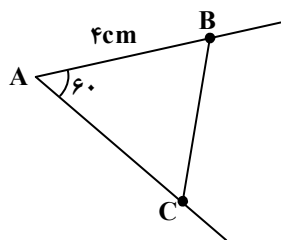
- (۱)  $\frac{x}{1-x}$  (۲)  $\frac{2x}{(x-1)}$  (۳)  $\frac{x}{x^2-1}$  (۴)  $\frac{x}{(x-1)^2}$

۱۰۳- اگر  $y^3 + 2y = 2x^3 + x$  حاصل  $y''_x$  به‌ازاء  $x=1$  چقدر است؟

- (۱)  $\frac{3}{25}$  (۲)  $\frac{6}{125}$  (۳)  $\frac{252}{125}$  (۴)  $\frac{84}{25}$

۱۰۴- در شکل مقابل نقطه‌ی C با آهنگ  $\sqrt{13} \frac{cm}{s}$  از نقطه‌ی A در حال دور شدن است. در لحظه‌ای که فاصله‌ی C تا A به ۳ سانتی‌متر می‌رسد

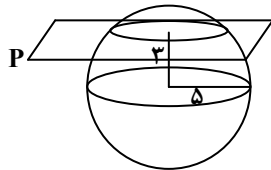
آهنگ تغییر ضلع BC چقدر است؟



- (۱)  $\frac{1}{4}$   
(۲)  $\frac{1}{3}$   
(۳)  $\frac{1}{2}$   
(۴) ۱

۱۰۵- در یک کره به شعاع  $R = 5m$  صفحه‌ی P به موازات صفحه‌ی افقی با آهنگ  $\frac{1}{3} \frac{m}{s}$  به مرکز کره در حال نزدیک شدن است. در

لحظه‌ای که فاصله‌ی آن تا مرکز به ۳m می‌رسد آهنگ تغییر سطح مقطع صفحه با کره چقدر است؟



- (۱)  $4\pi$   
(۲)  $\pi$   
(۳)  $2\pi$   
(۴)  $3\pi$

۱۰۶- اگر  $f(x) = 2x + \sqrt{x+1}$  و  $9y - 4x = m + 3$  خط مماس بر معکوس تابع باشد مقدار m کدام است؟

- (۱) ۴۵ (۲) ۵۱ (۳) -۸ (۴) -۱۱

۱۰۷- اگر  $f'(\frac{-1}{x}) = x^2$  حاصل  $f^{(3)}(\frac{1}{x^2})$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{6}{x^8}$  (۲)  $\frac{6}{x^4}$  (۳)  $-4x^6$  (۴)  $6x^8$

محل انجام محاسبات

۱۰۸- مقدار  $\alpha$  کدام باشد تا در تابع  $f(x) = \begin{cases} x|x-2| & x > 1 \\ x|x| & x < 1 \\ \alpha & x = 1 \end{cases}$  فاصله‌ی دو اکسترمم تا یکدیگر برابر یک واحد باشد؟

- (۱)  $\alpha = 0$       (۲)  $\alpha = 1$       (۳)  $\alpha = 2$       (۴)  $\alpha = \frac{1}{2}$

۱۰۹- در قضیه مقدار میانگین در مورد مشتق برای تابع  $y = x^3 - ax^2 + 2$  در بازه‌ی  $[1, 2]$  عدد  $C = \sqrt{5}$  به دست آمده است، مقدار  $a$  کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{5} - 2$       (۲)  $\sqrt{5} + 2$       (۳)  $\frac{4}{\sqrt{5}}$       (۴)  $\frac{2}{\sqrt{5}}$

۱۱۰- برای تابع  $f(x) = (-1)^{[x]} \cdot \cos \frac{\pi x}{2}$  چند جمله از جملات زیر صحیح است؟

- (الف) Max مطلق تابع برابر یک و Min مطلق آن  $-1$  است.      (ب) تابع در  $(k \in \mathbb{Z})x = 2k - 1$  دارای Min نسبی است.  
 (ج) تابع در  $(k \in \mathbb{Z})x = 2k$  دارای Max نسبی است.      (د)  $x = k$  که  $k \in \mathbb{Z}$  طول اکسترمم نسبی  $f$  است.  
 (۱) هیچ      (۲) ۱      (۳) ۲      (۴) ۳

۱۱۱- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) اگر  $c$  طول نقطه‌ی بحرانی  $f$  باشد آن‌گاه  $c$  طول اکسترمم مطلق  $f$  است.  
 (۲) اگر  $c$  طول اکسترمم مطلق  $f$  باشد آن‌گاه طول اکسترمم نسبی  $f$  است.  
 (۳) اگر  $c$  طول اکسترمم نسبی  $f$  باشد آن‌گاه  $f'(c) = 0$   
 (۴) اگر  $c$  طول اکسترمم مطلق  $f$  باشد آن‌گاه  $c$  نقطه‌ی بحرانی  $f$  است.

۱۱۲- در تابع  $y = x \sin \frac{1}{x}$  برای  $x > 0$  نقاط بحرانی، ریشه‌های کدام معادله هستند؟

- (۱)  $x \tan x = 1$       (۲)  $\frac{1}{x} \tan \frac{1}{x} = 1$       (۳)  $x \tan \frac{1}{x} = 1$       (۴)  $\frac{\tan x}{x} = 1$

۱۱۳- تابع  $f(x) = x|x| - x + 1$  در بازه‌ی  $[-1, 2]$  در قضیه مقدار میانگین در مورد مشتق با دو مقدار مختلف  $c$ ، صدق می‌کند جمع دو مقدار  $c$  چقدر است؟

- (۱)  $\frac{12}{5}$       (۲)  $-\frac{5}{6}$       (۳)  $\frac{5}{3}$       (۴) صفر

سؤال‌های درس‌های سال چهارم (داوطلبان شرکت کننده در آزمون به صورت اختیاری به یک سری از سؤال‌های شماره ۱۱۴ الی ۱۲۰ باید پاسخ دهند.)

۱۱۴- اگر  $\begin{cases} x = \frac{1}{\sin \alpha} \\ y = \frac{1}{\cos \alpha} \end{cases}$  حاصل  $y''_x$  کدام است؟

- (۱)  $-2 \tan^2 \alpha (1 + \tan^2 \alpha)$       (۲)  $\frac{3 \sin^5 \alpha}{\cos^4 \alpha}$       (۳)  $\frac{3 \cos^4 \alpha}{\sin^5 \alpha}$       (۴)  $\frac{3 \sin^4 \alpha}{\cos^5 \alpha}$

محل انجام محاسبات

۱۱۵- آهنگ متوسط  $y = x|x|$  در بازه  $[0, 2]$  با آهنگ لحظه‌ای تابع در کدام نقطه از این بازه برابر است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲) ۱ (۳)  $\frac{3}{2}$  (۴) چنین نقطه‌ای یافت نمی‌شود.

۱۱۶- هزینه تولید  $x$  کالا  $2x^2 - 3x$  تومان می‌باشد، علاوه بر آن یک هزینه اولیه ۱۰۰۰ تومان نیز برای راه‌اندازی خواهیم داشت. اختلاف هزینه واقعی تولید صدمین کالا با هزینه تقریبی تولید کالای صدم چقدر است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۶

۱۱۷- حاصل جمع مقادیر ماکسیمم مطلق و مینیمم مطلق تابع  $y = \frac{\sin x}{2 + \cos x}$  چه عددی است؟

- (۱)  $2\sqrt{3}$  (۲)  $4\sqrt{3}$  (۳)  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$  (۴) صفر

۱۱۸- اگر  $a$  و  $b$  طول نقاط بحرانی تابع  $y = (x-1)(x-2)(x-3)$  باشند،  $f'(\frac{a+b}{2})$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) صفر (۳) -۱ (۴) ۱

۱۱۹- تابع  $f(x) = \sqrt{1-x} + \sqrt{x}$  در بازه  $[0, 1]$  در قضیه‌ی رول با مقدار  $c$  صدق می‌کند. مقدار  $f(c)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۲)  $2\sqrt{2}$  (۳)  $\sqrt{2}$  (۴)  $\frac{1}{2}$

۱۲۰- اگر مقدار اکستریم نسبی  $y = \frac{2x^2 - x + k}{x - 2}$  برابر ۳ باشد. طول اکستریم نسبی کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۱ (۳) -۳ (۴) -۴

سؤال‌های درس‌های پایه (داوطلبان شرکت کننده در آزمون به صورت اختیاری به یک سری از سؤال‌های شماره ۱۱۴ الی ۱۲۰ باید پاسخ دهند).

۱۱۴- اگر  $f(x) = x - [x]$  و  $g(x) = x^2 + x$  برد تابع  $g \circ f$  کدام است؟

- (۱)  $[0, 1)$  (۲)  $[5, 2]$  (۳)  $[1, 2)$  (۴)  $[0, 2)$

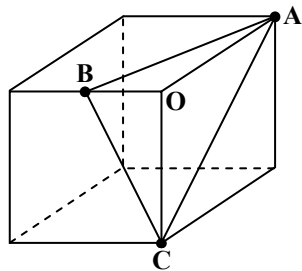
۱۱۵- اگر  $f(x) = \sqrt{x + 2\sqrt{x}}$  ضابطه‌ی  $f^{-1}(x)$  کدام است؟

- (۱)  $(\sqrt{x^2 - 1} + 1)^2$  (۲)  $(\sqrt{x^2 + 1} - 1)^2$  (۳)  $(\sqrt{x^2 + 1} + 1)^2$  (۴)  $-(\sqrt{x^2 + 1} - 1)^2$

۱۱۶- دو نفر قرار می‌گذارند به نمایشگاه کتاب بروند. یکی از آن‌ها بین ساعت ۱ تا ۳ و دیگری بین ساعت ۲ و ۴ به آنجا می‌رسد. چقدر احتمال دارد با فاصله زمانی کمتر از ۱۲ دقیقه به آنجا رسیده باشند؟

- (۱)  $\frac{1}{5}$  (۲)  $\frac{2}{5}$  (۳)  $\frac{1}{10}$  (۴)  $\frac{1}{20}$

محل انجام محاسبات



۱۱۷- در مکعبی به طول یال  $e$ ، نقطه‌ی  $B$  وسط یال است. حجم هرم  $OABC$  چقدر است؟

- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۵
- (۳) ۲۱
- (۴) ۱۸

۱۱۸- مثلثی به اضلاع ۵ و ۱۲ و ۱۳ را حول بزرگ‌ترین ضلعش دوران می‌دهیم. حجم حاصل از دوران چقدر است؟

- (۱)  $\frac{1800\pi}{13}$
- (۲)  $\frac{1500\pi}{13}$
- (۳)  $\frac{1200\pi}{13}$
- (۴)  $\frac{900\pi}{13}$

۱۱۹- در نمودار جعبه‌ای ۴۰ داده آماری، میانگین داده‌های دو طرف جعبه جداگانه به ترتیب ۱۹ و ۳۳ می‌باشد. اگر میانگین تمام داده‌ها  $26/5$  باشد، آن‌گاه میانگین داده‌های داخل جعبه کدام است؟

- (۱) ۲۶
- (۲)  $26/5$
- (۳) ۲۷
- (۴)  $27/5$

۱۲۰- ضریب تغییرات داده‌های ۵،  $x_1$ ،  $x_2$ ،  $x_3$ ،  $x_4$ ،  $x_5$  برابر با صفر است. انحراف معیار داده‌های ۳۵،  $x_1^2$ ،  $x_2^2$ ،  $x_3^2$ ،  $x_4^2$  چقدر است؟

- (۱) ۴
- (۲)  $2\sqrt{5}$
- (۳)  $\sqrt{17}$
- (۴) ۱۶

هندسه تحلیلی و جبر خطی

۱۲۱- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$  و  $A^2 = \alpha A + \beta I$  باشد، آن‌گاه حاصل  $\alpha + \beta$  چقدر است؟

- (۱) ۷
- (۲) ۱۰
- (۳) ۵
- (۴) ۳

۱۲۲- اگر  $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ ، حاصل  $A^{1390}$  کدام است؟

- (۱)  $A$
- (۲)  $I$
- (۳)  $-A$
- (۴)  $-I$

۱۲۳- اگر  $A - A^T = \begin{bmatrix} b+2 & b \\ m^2+m & 0 \end{bmatrix}$  باشد، حداکثر مقدار  $m$  چقدر است؟

- (۱) ۲
- (۲) -۲
- (۳) ۱
- (۴) -۱

۱۲۴- با فرض اینکه  $AB + BA = \bar{O}$ ، حاصل  $(A - B)^2$  کدام است؟

- (۱)  $A - B$
- (۲)  $A^2 + B^2$
- (۳)  $A^2 - B^2$
- (۴)  $A^2 + B^2 - AB$

محل انجام محاسبات

۱۲۵- A و B و C، سه ماتریس مربعی و هم مرتبه هستند. اگر داشته باشیم  $AB^T = AC^T$  آن گاه:

(۱)  $B = C$       (۲)  $(B-C)A^T = \bar{O}$       (۳)  $BA = CA$       (۴)  $A^T(B-C) = \bar{O}$

۱۲۶- فرض کنید  $A = \begin{bmatrix} \sqrt{3} & -1 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} \sqrt{2} & \sqrt{2} \\ 2 & 2 \\ -\sqrt{2} & \sqrt{2} \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$ . ماتریس  $(AB)^2$  کدام است؟

(۱)  $\begin{bmatrix} 1 & \sqrt{3} \\ 2 & 2 \\ -\sqrt{3} & 1 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$       (۲)  $\begin{bmatrix} -1 & \sqrt{3} \\ 2 & 2 \\ -\sqrt{3} & -1 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$       (۳)  $\begin{bmatrix} 1 & -\sqrt{3} \\ 2 & 2 \\ \sqrt{3} & 1 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$       (۴)  $\begin{bmatrix} -1 & -\sqrt{3} \\ 2 & 2 \\ \sqrt{3} & -1 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$

۱۲۷- اگر داشته باشیم  $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$  حاصل  $A^n - A^{n-1}$  کدام است؟

(۱)  $\begin{bmatrix} -1 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$       (۲)  $\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$       (۳)  $\begin{bmatrix} 2^{n-1} & (-1)^n \\ 3^{n-1} & (-1)^{n+2} \end{bmatrix}$       (۴)  $\begin{bmatrix} 3^{n-1} & (-1)^{n-2} \\ 2^{n-1} & (-1)^n \end{bmatrix}$

۱۲۸- ماتریس  $A = \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$  با تأثیر روی شکل F به معادله  $(x-1)^2 + (y+1)^2 = 4$  آن را به شکل F' تبدیل می کند. معادله F' کدام است؟

(۱)  $(x'+2)^2 + (y'-2)^2 = 16$       (۲)  $(x'+1)^2 + (y'-1)^2 = 4$       (۳)  $(x'+2)^2 + (y'-2)^2 = 4$       (۴)  $(x'+1)^2 + (y'-1)^2 = 16$

۱۲۹- اگر ماتریس مربعی A در تساوی  $A^2 = \bar{O}$  صدق کند، آن گاه حاصل  $A(I+A)^3$  کدام است؟

(۱) A      (۲) 3A      (۳) A+I      (۴) A-I

۱۳۰- مجموع درایه های قطر اصلی ماتریس  $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$  با تعریف  $a_{ij} = \begin{cases} i+j & i \geq j \\ 0 & i < j \end{cases}$  کدام شکل است؟

(۱) ۳      (۲) ۶      (۳) ۱۲      (۴) ۲۴

۱۳۱- تبدیل یافته متوازی الاضلاع با رئوس  $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 4 & 4 \\ 0 & 2 & 10 & 8 \end{bmatrix}$  تحت اثر ماتریس  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$  کدام است؟ (رئوس متوازی الاضلاع ستون های ماتریس هستند.)

(۱) لوزی      (۲) مربع      (۳) مستطیل      (۴) متوازی الاضلاع

۱۳۲- کدام یک از موارد زیر همواره برقرار نمی باشد؟

(۱)  $(AB)^T = B^T A^T$       (۲)  $(3A^2)^T = 3(A^T)^2$       (۳)  $(A^T)^T = A$       (۴)  $A^T A = A A^T$

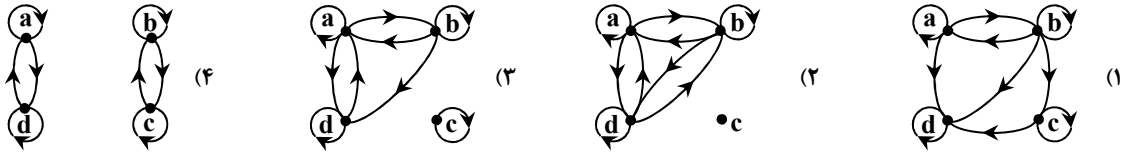
محل انجام محاسبات

۱۳۳- رابطه‌ی R روی مجموعه‌ی  $A = \{1, 2, 3\}$  به صورت  $xRy \Leftrightarrow x|y^2 - 4$  تعریف شده است. این رابطه چه تعداد از ویژگی‌های ۴ گانه

(بازتابی، تقارنی، تراگذری و پادتقارنی) را دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۳۴- رابطه‌ی متناظر با کدام یک از گراف‌های زیر هم‌ارزی است؟



۱۳۵- رابطه‌ی R با ماتریس M روی مجموعه‌ی  $A = \{1, 2, 3, 4\}$  دارای ویژگی‌های بازتابی، تراپایی و پادتقارنی است. ماتریس  $M^{(2)}$  حداکثر

چند درایه‌ی ۱ دارد؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۶

۱۳۶- روی مجموعه‌ی  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  چند رابطه‌ی هم‌ارزی شامل (۲, ۵) وجود دارد که مجموعه‌ی A را به ۳ زیرمجموعه افزایش می‌کند؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۱۰

۱۳۷- در منطقه‌ای ۵ روستا وجود دارد، قرار است راه‌هایی دوطرفه بین بعضی از روستاها ساخته شود به طوری که نهایتاً فقط یک روستا منفرد

بماند. این کار به چند طریق امکان دارد؟

- (۱) ۷۵ (۲) ۱۰۵ (۳) ۱۹۰ (۴) ۲۰۵

۱۳۸- تعداد جواب‌های صحیح و مثبت معادله‌ی  $x_1 + x_2 + x_3 = 7$  چندتا است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۲۱ (۳) ۲۸ (۴) ۳۶

۱۳۹- در چند عدد ۵ رقمی با ارقام فرد، هر یک از ارقام ۳ و ۷ حداقل یک بار ظاهر می‌شوند؟

- (۱) ۱۳۲۰ (۲) ۲۳۴۴ (۳) ۲۸۸۲ (۴) ۱۹۴

۱۴۰- از میان تمام رابطه‌های ممکن روی مجموعه  $A = \{a, b, c\}$  یک رابطه انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال این رابطه نه متقارن است و نه

پادمتقارن؟

- (۱)  $\frac{63}{64}$  (۲)  $\frac{15}{32}$  (۳)  $\frac{49}{64}$  (۴)  $\frac{5}{8}$

۱۴۱- اگر A و B و C سه پیشامد از فضای نمونه‌ای S و به ترتیب با احتمال  $\frac{1}{4}$ ،  $\frac{1}{5}$ ،  $\frac{1}{6}$  باشند، کدام نتیجه‌گیری صحیح است؟

- (۱)  $P(A \cup B) \leq P(B \cup C)$  (۲)  $P(A \cap B) \leq P(B \cap C)$  (۳)  $P(A \cap B \cap C) \geq \frac{1}{6}$  (۴)  $P(B \cap C) \geq \frac{1}{1}$

۱۴۲- یک فضای نمونه‌ای متشکل از ۶ برآمد  $f, e, d, c, b, a$  است. به شرط آن که  $P(\{a, b, c\}) = \frac{2}{3}$  و  $P(\{a, d, e\}) = \frac{1}{4}$  و  $P(f) = \frac{1}{6}$  باشد،  $P(a)$  چقدر است؟

- (۱)  $\frac{1}{6}$  (۲)  $\frac{1}{3}$  (۳)  $\frac{1}{5}$  (۴)  $\frac{1}{4}$

۱۴۳- از کیسه‌ای که محتوی ۳ مهره بنفش، ۵ مهره قرمز و ۲ مهره آبی است، سه مهره متوالیاً و بدون جایگذاری بیرون می‌کشیم. احتمال آن که حداقل دو مهره هم‌رنگ داشته باشیم، چقدر است؟

- (۱)  $\frac{3}{4}$  (۲)  $\frac{41}{60}$  (۳)  $\frac{79}{120}$  (۴)  $\frac{14}{15}$

۱۴۴- یک تاس را سه بار پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال حداقل یک بار عددی مضرب ۳ ظاهر می‌شود؟

- (۱)  $\frac{215}{216}$  (۲)  $\frac{8}{27}$  (۳)  $\frac{19}{27}$  (۴)  $\frac{26}{27}$

۱۴۵- در ظرفی شش مهره با شماره‌های ۳ و ۳ و ۳ و ۲ و ۲ و ۱ ریخته شده‌اند. دو مهره با هم بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال مجموع شماره‌های این دو مهره بر ۳ بخش‌پذیر است؟

- (۱)  $\frac{1}{6}$  (۲)  $\frac{1}{5}$  (۳)  $\frac{1}{3}$  (۴)  $\frac{1}{2}$

فیزیک

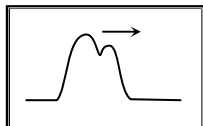
(سؤالات مشترک)

وقت پیشنهادی: ۴۵ دقیقه

۱۴۶- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) طبق اصل برهم‌نهی موج‌ها، هر موج در حال انتشار برای سایر موج‌ها طوری مزاحمت ایجاد می‌کند که سبب کاهش دامنه شود.
- (۲) هنگام بازتاب از انتهای ثابت، برجستگی به صورت برجستگی و فرورفتگی به صورت فرورفتگی، بازتاب می‌شود.
- (۳) در موج ایستاده نقاط بین دو شکم متوالی همواره هم‌فازند.
- (۴) اگر از نیروهای تلف‌کننده انرژی صرف‌نظر کنیم، ضمن انتشار موج دامنه‌ی موج در محیط‌های یک بعدی ثابت و در محیط‌های دو بعدی و سه بعدی کاهش می‌یابد.

۱۴۷- تپی به شکل مقابل در طنابی از چپ به راست در حال انتشار است. کدام تب از راست به چپ منتشر شود تا در یک لحظه کاملاً همدیگر را خنثی کنند؟

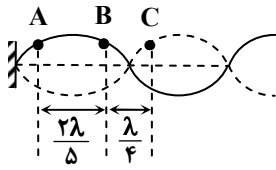


- (۱) (۲) (۳) (۴)

محل انجام محاسبات



۱۴۸- موج ایستاده در طنابی مطابق شکل روبه‌رو ایجاد شده است. اختلاف فاز دو نقطه‌ی A و B ..... رادیان و اختلاف فاز دو نقطه‌ی B و C ..... رادیان می‌باشد.



(۱) صفر و  $\pi$

(۲)  $\frac{\pi}{2}$  و  $\frac{4\pi}{5}$

(۳) صفر و  $\frac{\pi}{2}$

(۴)  $\pi$  و صفر

۱۴۹- سیمی به طول ۵۰ سانتی‌متر و جرم ۲۰ گرم با نیروی کشش ۱۰۰ نیوتن بین دو نقطه بسته شده است، به طوری که در این سیم به هنگام تشکیل موج ایستاده ۵ گره دیده می‌شود. اگر طول سیم را ۱۰ سانتی‌متر کاهش دهیم و بخواهیم با همان نیروی کشش قبلی، بسامد ۷۵ هرتز کم شود، تعداد گره‌ها چند عدد می‌شود؟

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۱۵۰- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) بلندگوی سالم طول موج صوت را افزایش و بسامد صوت را کاهش می‌دهد.

(۲) وقتی صوت از هوا وارد آب می‌شود بسامد ثابت مانده و طول موج کاهش می‌یابد.

(۳) هنگامی که توسط دیافراگم صوت تولید و در هوا منتشر می‌شود، در تپ تراکمی فشار و چگالی هوا هر دو به کم‌ترین و در تپ انبساطی فشار و چگالی هوا هر دو به بیش‌ترین مقدار خود می‌رسند.

(۴) آستانه‌ی شنوایی گوش انسان در محدوده‌ی شنوایی برای بسامدهای خیلی بالا و خیلی پایین افزایش می‌یابد.

۱۵۱- با افزایش دمای هوای درون یک لوله‌ی صوتی، بسامد صوت اصلی و طول موج صوت اصلی به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟

(۱) ثابت می‌ماند- زیاد می‌شود (۲) زیاد می‌شود- ثابت می‌ماند (۳) کم می‌شود- ثابت می‌ماند (۴) زیاد می‌شود- کم می‌شود

۱۵۲- شدت صوتی  $\frac{W}{m^2}$  ۰/۰۱۶ است. تراز شدت صوت چند دسی‌بل است؟  $(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}, \log 2 = 0.3)$

(۴) ۱۱۴

(۳) ۱۰۲

(۲) ۹۸

(۱) ۸۹

۱۵۳- دیافراگمی با بسامد ۶۸۰ Hz مقابل دهانه‌ی یک لوله‌ی صوتی دو انتها باز با طول متغیر، مرتعش می‌شود. با تغییر طول لوله چهار بار در هوای درون لوله تشدید حاصل می‌شود. از اولین تشدید تا چهارمین تشدید طول لوله چند سانتی‌متر تغییر کرده است؟ (سرعت صوت در

هوای درون لوله  $\frac{m}{s}$  ۳۴۰ است.)

(۴) ۵۰

(۳) ۷۵

(۲) ۱۰۰

(۱) ۱۲۵

۱۵۴- آمبولانسی که سرعتش  $\frac{1}{10}$  سرعت صوت است آژیرکشان و اتومبیلی که سرعتش نصف سرعت آمبولانس است در خلاف جهت یکدیگر به

طرف هم در حرکت‌اند. اگر بسامد دریافتی راننده‌ی اتومبیل ۱۵۰ هرتز با بسامد واقعی آژیر آمبولانس تفاوت داشته باشد، بسامد آژیر آمبولانس چند هرتز است؟

(۴) ۱۳۵۰

(۳) ۱۲۰۰

(۲) ۱۰۵۰

(۱) ۹۰۰

محل انجام محاسبات

۱۵۵- طبق نظریه‌ی ماکسول:

- ۱) تغییر میدان مغناطیسی در فضا، میدان الکتریکی ایجاد می‌کند ولی تغییر میدان الکتریکی در فضا، میدان مغناطیسی ایجاد نمی‌کند.
- ۲) میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی توسط بار الکتریکی ساکن به وجود می‌آید.
- ۳) تغییر میدان الکتریکی در فضا، میدان مغناطیسی و تغییر میدان مغناطیسی نیز، میدان الکتریکی ایجاد می‌کند.
- ۴) تغییر میدان الکتریکی در فضا، میدان مغناطیسی ایجاد می‌کند ولی تغییر میدان مغناطیسی در فضا، میدان الکتریکی ایجاد نمی‌کند.

۱۵۶- کدام یک از موارد زیر در مورد امواج الکترومغناطیسی درست نیست؟

- ۱) امواجی عرضی هستند.
  - ۲) برای انتشار نیاز به محیط مادی ندارند.
  - ۳) بخش‌های مختلف طیف امواج نحوه آشکارسازی متفاوت دارند.
  - ۴) سرعت انتشار بخش‌های مختلف طیف امواج در هر محیطی برابر است.
- ۱۵۷- چشمه‌ی تولید موج‌های فرسرخ و رادیویی و گاما به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

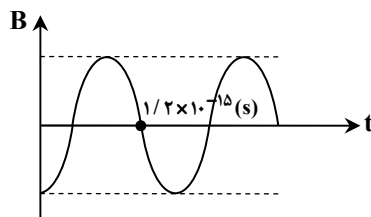
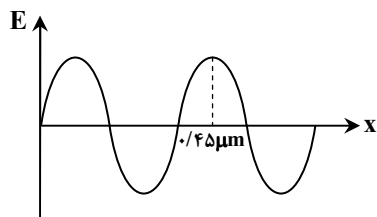
- ۱) خورشید- جسم گرم- لامپ پرتو گاما
- ۲) جسم‌های گرم و داغ- آنتن متصل به جریان متناوب- لامپ بخار جیوه
- ۳) خورشید- اجاق‌های مایکرو ویو- هسته‌ی مواد رادیواکتیو
- ۴) جسم‌های گرم و داغ- خورشید- لامپ پرتو گاما

۱۵۸- یک موج الکترومغناطیسی در خلأ در حال انتشار است. در یک لحظه، میدان الکتریکی موج در یک نقطه بیشینه است. در همان لحظه میدان مغناطیسی در همان نقطه چگونه است؟

- ۱) در خلاف جهت میدان الکتریکی و در حال کاهش
- ۲) در جهت میدان الکتریکی و بیشینه
- ۳) عمود بر میدان الکتریکی و بیشینه
- ۴) عمود بر میدان الکتریکی و در حال کاهش

۱۵۹- نمودارهای مقابل مربوط به انتشار یک موج الکترومغناطیس در یک محیط شفاف در دو لحظه‌ی متفاوت هستند. ضریب شکست این محیط

چقدر است؟  $(C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

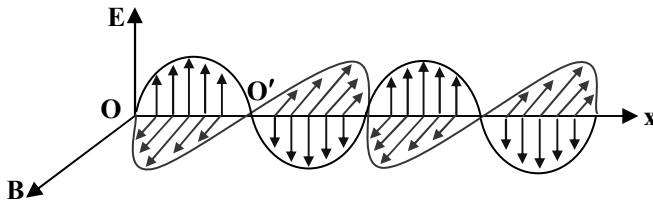


- ۱)  $\frac{4}{3}$
- ۲)  $\frac{15}{4}$
- ۳)  $\frac{5}{3}$
- ۴)  $\frac{6}{5}$

محل انجام محاسبات

۱۶۰- نمودار میدان الکترومغناطیسی برحسب مکان یک موج رادیویی با بسامد ۴ MHz که در خلأ منتشر می‌شود، مطابق شکل روبه‌روست.

می‌توان گفت:  $(C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$



(۱) نقطه‌های O و O' هم‌فازند و فاصله‌ی O' از O برابر ۷۵ متر است.  
 (۲) فاصله‌ی O' از O ۷۵ متر است و نقطه‌های O و O' در فاز مخالف‌اند.

(۳) اختلاف فاز نقطه‌های O و O' برابر  $\frac{\pi}{2}$  است و فاصله‌ی O' از

O برابر ۳۷/۵ متر است.

(۴) فاصله‌ی O' از O برابر ۳۷/۵ متر است و نقطه‌های O و O' در فاز مخالف‌اند.

۱۶۱- در آزمایش یانگ فاصله‌ی دو شکاف نور ۰/۵ mm و فاصله‌ی پرده از سطح شکاف‌ها یک متر است. اگر فاصله‌ی دو نوار روشن متوالی ۱/۲ mm باشد، اختلاف فاصله‌ی وسط نوار روشن پنجم از دو شکاف چند میکرون است؟

- (۱) ۲/۵ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۶۲- آزمایش یانگ را با نور تک‌رنگی با طول موج ۰/۶ میکرون انجام می‌دهیم. امواج نورانی با چند ثانیه اختلاف زمانی از دو شکاف نور به محل

نوار روشن ششم (نسبت به نوار مرکزی) می‌رسند؟ (سرعت نور در محیط  $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$  است.)

- (۱)  $1/2 \times 10^{-14}$  (۲)  $1/2 \times 10^{-8}$  (۳)  $6 \times 10^{-8}$  (۴)  $6 \times 10^{-14}$

۱۶۳- اگر در آزمایش یانگ، اختلاف راه دو پرتوی که از دو شکاف به نوار روشن سوم می‌رسند،  $\Delta x$  و اختلاف راه دو پرتوی که به نوار تاریک پنجم می‌رسند  $\Delta x'$  باشند، نسبت  $\frac{\Delta x}{\Delta x'}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{3}$  (۲)  $\frac{3}{5}$  (۳)  $\frac{2}{3}$  (۴)  $\frac{3}{2}$

۱۶۴- آزمایش یانگ را با نوری با بسامد  $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$  انجام می‌دهیم. اگر فاصله‌ی دو شکاف ۲ mm و فاصله‌ی پرده از سطح شکاف‌ها ۱ m باشد، فاصله‌ی سومین نوار روشن در یک طرف نوار مرکزی تا دومین نوار تاریک در طرف دیگر نوار مرکزی چند میلی‌متر است؟  $(C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- (۱) ۱/۳۵ (۲) ۱/۸ (۳) ۰/۹ (۴) ۰/۴۵

۱۶۵- آزمایش یانگ را با حفظ شرایط در هوا به‌طور جداگانه با دو پرتو تک‌رنگ سبز و قرمز انجام می‌دهیم. اگر بسامد نور سبز  $\frac{3}{4}$  بسامد نور قرمز باشد، کدام‌یک از نوارهای زیر در آزمایش با نور قرمز در محل تاریک پنجم آزمایش با نور سبز تشکیل می‌شود؟

- (۱) تاریک سوم (۲) روشن سوم (۳) تاریک پنجم (۴) روشن ششم

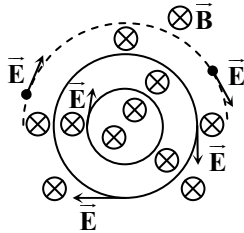
محل انجام محاسبات



۱۷۳- کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) در موج‌های الکترومغناطیسی نوسان میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در خلأ هم‌فاز است و بر هم عمودند.
- ۲) در طیف امواج الکترومغناطیسی وقتی از موج‌های رادیویی به طرف گاما برویم، طول موج کاهش می‌یابد.
- ۳) موج‌های الکترومغناطیسی در میدان الکتریکی و در میدان مغناطیسی منحرف نمی‌شوند.
- ۴) سرعت انتشار همه‌ی موج‌های الکترومغناطیسی در آب یکسان است.

۱۷۴- در شکل روبه‌رو، میدان مغناطیسی درون‌سو است. در حالتی میدان الکتریکی القایی مطابق شکل خواهد شد که میدان مغناطیسی .....



۱) در حال افزایش باشد.

۲) ثابت و یکنواخت باشد.

۳) در حال کاهش باشد.

۴) با آهنگ ثابتی دوران کند.

۱۷۵- اگر  $\epsilon_0$  ضریب گذردهی الکتریکی خلأ و  $\mu_0$  ضریب تراوایی مغناطیسی خلأ باشد، سرعت انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلأ با کدام رابطه به‌دست می‌آید؟

$$C = (\epsilon_0 \mu_0)^{-\frac{1}{2}} \quad (۴) \qquad C = (\epsilon_0 \mu_0)^{\frac{1}{2}} \quad (۳) \qquad C = (\epsilon_0 \mu_0)^{-\frac{1}{2}} \quad (۲) \qquad C = (\epsilon_0 \mu_0)^{\frac{1}{2}} \quad (۱)$$

۱۷۶- کدام یک از موج‌های رادیویی زیر بسامد کم‌تری دارد؟

- LW (۴)                      SW (۳)                      VHF (۲)                      UHF (۱)

۱۷۷- در آزمایش یانگ برای آن‌که نوارهای تداخلی پهن‌تر شوند، می‌توانیم:

- ۱) فاصله‌ی بین دو شکاف را افزایش دهیم.
- ۲) پرده‌ی نوارها را از صفحه‌ی دو شکاف دور کنیم.
- ۳) از نوری با طول موج کوتاه‌تر استفاده کنیم.
- ۴) شدت نور تابشی را زیاد کنیم.

۱۷۸- آزمایش یانگ را با نوری با طول موج  $6000 \text{ \AA}$  انجام می‌دهیم. فاصله‌ی سومین نوار روشن از نوار روشن مرکزی  $1/8$  میلی‌متر می‌شود. اگر در

همان شرایط قبلی آزمایش فوق را با نوری با طول موج  $5000 \text{ \AA}$  انجام دهیم، عرض (پهنا) نوارها چند میلی‌متر می‌شود؟

- ۰/۲۵ (۱)                      ۰/۳ (۲)                      ۰/۵ (۳)                      ۰/۶ (۴)

۱۷۹- آزمایش یانگ را بار اول در هوا و بار دوم با حفظ شرایط قبلی در محیطی با ضریب شکست  $\frac{3}{4}$  انجام می‌دهیم. فاصله‌ی نوار تاریک پنجم از

نوار روشن مرکزی (x) و اختلاف زمان رسیدن نور دو شکاف تا این نقطه  $(\Delta t)$  در آزمایش دوم چند برابر آزمایش اول است؟

- $1, \frac{3}{4}$  (۱)                       $\frac{2}{3}, \frac{2}{3}$  (۲)                       $1, \frac{2}{3}$  (۳)                       $\frac{2}{3}, 1$  (۴)

محل انجام محاسبات

۱۸۰- آزمایش ینگ را در شرایط ثابت با دو طول موج  $\lambda_1$  و  $\lambda_2$  جداگانه انجام می‌دهیم. اگر فاصله‌ی پنجمین نوار روشن تا نوار روشن مرکزی در آزمایش اول، دو برابر فاصله‌ی چهارمین نوار تاریک از نوار روشن مرکزی در آزمایش دوم باشد، نسبت  $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$  چقدر است؟

- (۱)  $\frac{5}{7}$       (۲)  $\frac{7}{5}$       (۳)  $\frac{5}{14}$       (۴)  $\frac{14}{5}$

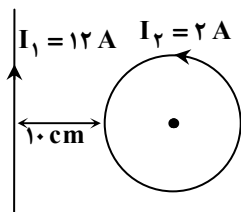
سؤال‌های درس‌های پایه (داوطلبان شرکت کننده در آزمون به صورت اختیاری به یک سری از سؤال‌های شماره ۱۹۶ الی ۱۸۰ باید پاسخ دهند).

۱۶۶- کدام گزینه درست نیست؟

- (۱) القای مغناطیسی در ماده‌ی فرومغناطیس نرم بیش‌تر از ماده‌ی فرومغناطیس سخت است.  
 (۲) مواد پارامغناطیس حوزه‌ی مغناطیسی ندارند.  
 (۳) وسط یک آهن‌ربای میله‌ای خاصیت آهن‌ربایی ندارد.  
 (۴) برای آهن‌ربای دائمی از مواد فرومغناطیس نرم استفاده می‌شود.

۱۶۷- در شکل روبه‌رو برآیند میدان مغناطیسی سیم بلند حامل جریان و حلقه‌ی حامل جریان در مرکز حلقه برابر صفر است. شعاع حلقه چند

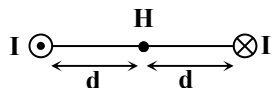
سانتی‌متر است؟ ( $\pi = 3$ )



- (۱) ۵  
 (۲) ۱۰  
 (۳) ۱۵  
 (۴) ۲۰

۱۶۸- از دو سیم نازک و بلند و مستقیم که عمود بر صفحه قرار دارند جریان‌هایی مطابق شکل زیر می‌گذرد و بزرگی میدان مغناطیسی ناشی از دو سیم در نقطه‌ی H برابر B است. اگر یکی از سیم‌ها، در همان راستا به اندازه‌ی  $\frac{d}{4}$  به نقطه‌ی H نزدیک شود، بزرگی میدان مغناطیسی در

نقطه‌ی H چند برابر B می‌شود؟



- (۱)  $\frac{3}{2}$       (۲) ۳  
 (۳)  $\frac{1}{3}$       (۴)  $\frac{2}{3}$

۱۶۹- سیمی به طول ۱۲۰ متر را بار اول به صورت سیم‌لوله‌ی بدون هسته به طول  $0.5\text{ m}$  و شعاع حلقه‌ی  $10\text{ cm}$  و بار دوم به صورت پیچ‌ه‌ی مسطحی به شعاع حلقه‌ی  $5\text{ cm}$  درمی‌آوریم. اگر از سیم‌لوله جریان  $5\text{ A}$  و از پیچ‌ه جریان  $2\text{ A}$  عبور دهیم، نسبت میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله به میدان مغناطیسی مرکز پیچ‌ه چقدر است؟ ( $\pi = 3$ )

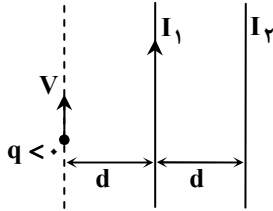
- (۱)  $\frac{1}{2}$       (۲) ۴      (۳) ۲      (۴)  $\frac{1}{4}$

محل انجام محاسبات

۱۷۰- از دو سیم افقی و موازی که به فاصله‌ی  $0.25$  متر از یکدیگر قرار دارند، شدت جریان  $I_A = I_B = 6 \text{ A}$  عبور می‌کند و از طرف هر سیم بر یک متر از سیم دیگر نیروی جاذبه‌ی  $F$  وارد می‌شود. اگر در سیم  $A$  جریان را به اندازه‌ی یک آمپر کاهش دهیم، برای آن که نیروی جاذبه‌ی بین دو سیم تغییر پیدا نکند، جریان سیم  $B$  را چند آمپر باید افزایش دهیم؟

- (۱)  $2/2$  (۲)  $2$  (۳)  $1/2$  (۴)  $1$

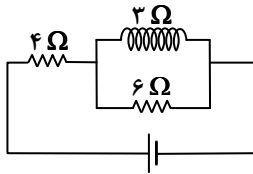
۱۷۱- در شکل روبه‌رو سیم‌های موازی و بلند و مستقیم، جریان الکتریکی دارند. بار الکتریکی به موازات سیم‌ها در حرکت است به طوری که به طرف راست کشیده می‌شود. جهت جریان  $I_2$  چگونه است و چه شرطی بین جریان‌ها برقرار است؟ (سرعت حرکت بار و سیم‌ها در یک صفحه قرار دارند.)



- (۱)  $I_2 > I_1$  ,  $\uparrow$   
 (۲)  $I_2 > 2I_1$  ,  $\downarrow$   
 (۳)  $I_2 > I_1$  ,  $\downarrow$   
 (۴)  $I_2 > 2I_1$  ,  $\uparrow$

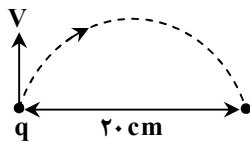
۱۷۲- در مدار شکل روبه‌رو ضخامت سیم‌های سیم‌لوله  $0.4 \text{ mm}$  و مقاومت آن  $3 \Omega$  است و بین حلقه‌های آن فاصله‌ای وجود ندارد. اگر توان

الکتریکی مقاومت  $4 \Omega$  برابر  $36$  وات باشد، میدان مغناطیسی در امتداد محور سیم‌لوله چند تسلا است؟  $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T} \cdot \text{m}}{\text{A}})$



- (۱)  $\pi \times 10^{-3}$   
 (۲)  $3\pi \times 10^{-3}$   
 (۳)  $\pi \times 10^{-4}$   
 (۴)  $2\pi \times 10^{-3}$

۱۷۳- ذره‌ای به جرم  $2 \times 10^{-7} \text{ kg}$  و بار  $q$  با سرعت  $4 \times 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  مطابق شکل زیر در میدان مغناطیسی یکنواخت و وسیعی به بزرگی  $0.4$  تسلا که عمود بر صفحه به طرف بیرون است (برون سو) شلیک می‌شود تا در مسیر نیم‌دایره‌ای منحرف گردد. علامت  $q$  چیست و اندازه‌ی  $q$  چند کولن است؟



- (۱) مثبت و  $0.1$  کولن  
 (۲) منفی و  $0.2$  کولن  
 (۳) منفی و  $0.1$  کولن  
 (۴) مثبت و  $0.2$  کولن

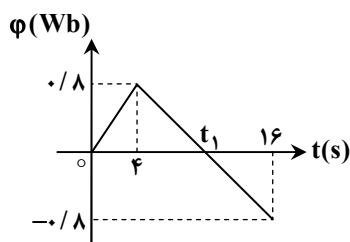
۱۷۴- حلقه‌ای درون میدان مغناطیسی یکنواخت  $0.4$  تسلا قرار دارد و حول یکی از قطرهایش که عمود بر خطوط میدان مغناطیسی است،

می‌چرخد. اگر بیش‌ترین شار مغناطیسی که از آن می‌گذرد  $24 \times 10^{-3}$  وبر باشد، مساحت این حلقه چند سانتی‌متر مربع است؟

- (۱)  $12000$  (۲)  $1200$  (۳)  $6000$  (۴)  $600$

محل انجام محاسبات

۱۷۵- نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه نسبت به زمان مطابق شکل روبه‌رو است. در لحظه‌ی  $t_1$  نیرو محرکه‌ی القایی در حلقه چند ولت است؟



- (۱) صفر
- (۲)  $\frac{2}{15}$
- (۳)  $\frac{1}{5}$
- (۴)  $\frac{0.3}{4}$

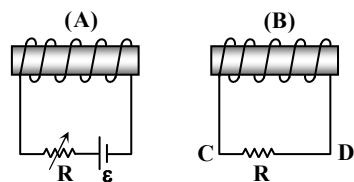
۱۷۶- جریان عبوری از سیم‌لوله‌ای به ضریب خودالقایی  $0.04$  هانری در SI به صورت  $I = 4t^2 - 8t + 10$  است. در لحظه‌ی  $t = 2s$  به ترتیب از راست به چپ انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله چند ژول و اندازه‌ی نیرو محرکه‌ی القایی آن چند ولت است؟

- (۱)  $0.32$  و  $4$
- (۲)  $0.16$  و  $4$
- (۳)  $2$  و  $0.16$
- (۴)  $2$  و  $0.32$

۱۷۷- شار مغناطیسی گذرنده از حلقه‌ای در SI به صورت  $\phi = -t^3 + 4t^2 + 5$  است. بزرگی نیرو محرکه‌ی القایی متوسط در حلقه در ثانیه‌ی دوم چند برابر بزرگی نیرو محرکه‌ی القایی در لحظه‌ی  $t = 2s$  است؟

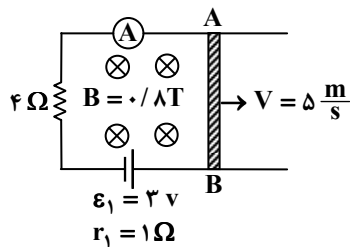
- (۱)  $\frac{3}{2}$
- (۲)  $\frac{5}{4}$
- (۳)  $\frac{5}{2}$
- (۴)  $\frac{3}{4}$

۱۷۸- در شکل مقابل جهت جریان القایی در مقاومت R از C به D می‌باشد. کدام یک از گزینه‌های زیر در سیم‌لوله‌ی (A) اتفاق افتاده است؟



- (۱) مقاومت رتوستا را کاهش داده‌ایم.
- (۲) سیم‌لوله (A) را از (B) دور کرده‌ایم.
- (۳) هسته‌ی آهنی داخل سیم‌لوله‌ی (A) را خارج کرده‌ایم.
- (۴) مقاومت رتوستا را افزایش داده‌ایم.

۱۷۹- در شکل روبه‌رو میله‌ی رسانای AB مقاومت ناچیز دارد و طول آن  $40\text{ cm}$  است. جهت جریان القایی در میله‌ی AB چگونه است؟ عددی



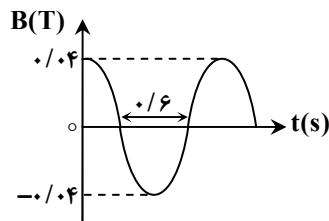
که آمپرسنج نشان می‌دهد چند آمپر است؟

- (۱) از B به A -  $0.28$
- (۲) از A به B -  $0.92$
- (۳) از B به A -  $0.92$
- (۴) از A به B -  $0.28$

محل انجام محاسبات



۱۸- نمودار تغییرات میدان مغناطیسی در یک پیچه‌ی ۳۰۰ حلقه‌ای که مساحت هر حلقه‌ی آن  $500\text{cm}^2$  است، برحسب زمان مطابق شکل روبه‌رو رسم شده است. اگر مقاومت پیچه  $8\pi(\Omega)$  باشد، در لحظه‌ی  $t = 0/1\text{s}$  شدت جریان القایی چند آمپر است؟



- (۱)  $\frac{1}{16}$  (۲)  $\frac{1}{8}$   
 (۳)  $\frac{\sqrt{3}}{8}$  (۴)  $\frac{\sqrt{3}}{16}$

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

(سؤالات مشترک)

شیمی

۱۸۱- کدام مطلب درباره‌ی واکنش اتانول با سدیم درست است؟

- (۱) به‌ازای مصرف ۱ مول سدیم، ۱ مول گاز هیدروژن حاصل می‌شود.  
 (۲) اتانول دارای ۴ هیدروژن اسیدی است.  
 (۳) واکنش آن در مقایسه با واکنش آب با سدیم سریع‌تر است.  
 (۴) خاصیت اسیدی اتانول براساس تعریف دیوی قابل توجیه است.

۱۸۲- براساس تعریف آرنیوس،  $\text{N}_2\text{O}_5$  یک اکسید ..... است و از انحلال آن در آب، یون ..... تولید نمی‌شود.

- (۱) اسیدی -  $\text{NO}_3^-$  (۲) بازی -  $\text{NO}_2^-$  (۳) خنثی -  $\text{NO}_2^-$  (۴) اسیدی -  $\text{NO}_2^+$

۱۸۳- کدام مطلب درست است؟

- (۱) سیتریک اسید همان ویتامین C می‌باشد.  
 (۲) همه‌ی محلول‌های اسیدی رسانای خوب جریان برق هستند.  
 (۳) یون  $\text{OH}^-(\text{aq})$  قوی‌ترین باز شناخته شده در محلول‌های آبی است.  
 (۴) با انحلال کلسیم اکسید در آب، pH کاهش می‌یابد.

۱۸۴- غلظت  $\text{OH}^-$  در محلول ۰/۰۰۴ گرم بر لیتر سدیم هیدروکسید چند برابر غلظت  $\text{OH}^-$  در آب خالص در دمای  $25^\circ\text{C}$  است؟

( $\text{NaOH} = 40\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (۱)  $10^2$  (۲)  $10^3$  (۳)  $10^4$  (۴)  $10^5$

۱۸۵- به  $270\text{mL}$  آب مقطر، چند میلی‌لیتر نیتریک اسید با  $\text{pH} = 1$  بیفزاییم تا pH محلول به ۲ برسد؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۱۰ (۳) ۲۷ (۴) ۳۰

۱۸۶- pH محلول ۰/۲ مولار هیدروسیانیک اسید با درصد یونش ۰/۱۶٪ کدام است؟ ( $\log 2 = 0/3$ )

- (۱) ۲/۷ (۲) ۴/۸ (۳) ۴/۵ (۴) ۵/۷

۱۸۷- pH محلول ۰/۱ مولار KOH در دمای  $70^\circ\text{C}$  ..... از ..... و pH آب خالص در این دما ..... از ..... می‌باشد.

- (۱) کم‌تر - ۱۳ - کم‌تر - ۷ (۲) کم‌تر - ۷ - بیش‌تر - ۷ (۳) بیش‌تر - ۱۳ - کم‌تر - ۷ (۴) بیش‌تر - ۷ - بیش‌تر - ۷

۱۸۸- کدام عبارت درباره‌ی فسفریک اسید نادرست است؟

- (۱) تفکیک آن در آب طی سه مرحله صورت می‌گیرد.  
 (۲) از آن برای تهیه‌ی خوراک دام و تصفیه‌ی آب استفاده می‌شود.  
 (۳) در محلول آن  $\text{HPO}_4^{2-}$  آفوتر است و سایر آنیون‌های حاصل از تفکیک، خاصیت بازی دارند.  
 (۴) نوع خوراکی آن از واکنش  $\text{P}_2\text{O}_5$  با آب حاصل می‌شود.

۱۸۹- کلیه‌ی محلول‌های زیر pH بزرگ‌تر از ۷ دارند به‌جز .....

- (۱) شیر (۲) شیر منیزی (۳) خون انسان (۴) جوش شیرین

۱۹۰- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) شناساگرها دسته‌ای از ترکیب‌های رنگی محلول در آب هستند که در pH‌های مختلف رنگ‌های گوناگونی دارند.  
 (۲) هیدروفلوئوریک اسید یک اسید ضعیف است و به‌محض حل شدن در آب به حالت تعادل می‌رسد.  
 (۳)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  با وجود انحلال‌پذیری کم در آب، باز قوی به‌شمار می‌آید.  
 (۴) متانویک اسید بر اثر گزش مورچه وارد بدن می‌شود و نسبت به جوهر سرکه ضعیف‌تر است.

۱۹۱- کدام مطلب در مورد کربوکسیلیک اسیدها نادرست است؟

- (۱) متانویک اسید ساده ترین کربوکسیلیک اسید است و به خوبی در آب حل می شود.
  - (۲) اسیدهای ضعیفی هستند که بر اثر حل شدن در آب به مقدار کم تفکیک می شوند.
  - (۳) با افزایش طول زنجیر کربنی از انحلال پذیری آن ها در آب کاسته می شود.
  - (۴) دسته ای از ترکیبات آلی هستند که در ساختمان خود پیوند یونی دارند.
- ۱۹۲- اگر بار الکتریکی روی یک اتم به طریقی روی کل یون پخش شود، در آن صورت آن یون ..... خواهد بود و قدرت اسیدی یا بازی ..... خواهد داشت.

(۱) ناپایدارتر - کم تری (۲) پایدارتر - کم تری (۳) ناپایدارتر - بیش تری (۴) پایدارتر - بیش تری

۱۹۳-  $pK_b$  ..... نسبت به ..... بزرگ تر است و ..... به میزان ..... تفکیک می شود.

- (۱) آمونیاک - اتیل آمین - اتیل آمین - بیش تری
  - (۲) آمونیاک - اتیل آمین - آمین - بیش تری
  - (۳) اتیل آمین - متیل آمین - متیل آمین - کم تری
  - (۴) متیل آمین - اتیل آمین - اتیل آمین - کم تری
- ۱۹۴- محلول  $AlBr_3$  در آب خاصیت اسیدی دارد یا بازی؟ چرا؟

- (۱) اسیدی - زیرا در آب تولید اسید قوی می کند.
- (۲) اسیدی - زیرا  $Al^{3+}$  در آب، آبکافت می شود و غلظت  $H_3O^+$  را افزایش می دهد.
- (۳) بازی - زیرا  $Br^-$  آبکافت می شود و غلظت  $OH^-$  را افزایش می دهد.
- (۴) بازی - زیرا  $Al^{3+}$  آفوتر است و  $Br^-$  بازی می باشد.

۱۹۵- با افزودن مقدار ناچیزی  $NaOH(aq)$  به محلول ..... ،  $pH$  آن به طور محسوسی تغییر نمی کند.

- (۱)  $KCl$  و  $KOH$  (۲)  $NH_3$  و  $NH_4Cl$  (۳)  $HNO_3$  و  $NaNO_3$  (۴)  $HI$  و  $CaI_2$

۱۹۶- کدام مطلب درباره ی گلی سین و پروپانویک اسید نادرست است؟

- (۱) گلی سین برخلاف پروپانویک اسید، خاصیت آفوتری دارد.
  - (۲) گلی سین جامدی با نقطه ی ذوب بالاست که دو گروه عاملی دارد.
  - (۳) پروپانویک اسید مابعی روغنی شکل و محلول در آب، اتانول و دی اتیل اتر است.
  - (۴) گلی سین به میزان زیادی در اتانول حل می شود، ولی در دی اتیل اتر نامحلول است.
- ۱۹۷-  $50\text{ mL}$  محلول اتانویک اسید با  $pH = 3$  و  $\alpha = 0.02$  توسط چند میلی لیتر سدیم هیدروکسید  $0.1$  مولار به طور کامل به سدیم اتانوات تبدیل می گردد؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۱۹۸- سنجش حجمی اسید - باز روشی برای اندازه گیری ..... است و طی این فرآیند محلول استاندارد را داخل ..... می ریزیم.

- (۱) حجم اسید و باز لازم برای خنثی شدن - بورت
- (۲) حجم اسید و باز لازم برای خنثی شدن - ارلن یا بشر
- (۳) غلظت اسید و بازها - ارلن یا بشر
- (۴) حجم اسید یا باز مجهول - بورت

۱۹۹- در سنجش اسید قوی - باز قوی استفاده از کدام دو شناساگر مناسب تر است؟

- (۱) لیتموس - متیل نارنجی (۲) فنول فتالین - متیل نارنجی (۳) لیتموس - فنول فتالین (۴) متیل نارنجی - آب کلم سرخ
- ۲۰۰- به  $100\text{ mL}$  محلول ۲ مولار هیدروسیانیک اسید، ۴ گرم سود جامد می افزاییم.  $pH$  محلول پس از پایان واکنش کدام است؟

( $pK_a(HCN) = 9.4$  و  $NaOH = 40\text{ g. mol}^{-1}$ )

- (۱) ۴/۷ (۲) ۹/۴ (۳) ۹/۱ (۴) ۹/۷

سؤال های درس های سال چهارم (داوطلبان شرکت کننده در آزمون به صورت اختیاری به یک سری از سؤال های شماره ۲۰۱ الی ۲۱۰ باید پاسخ دهند.)

۲۰۱- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) یون آمونیوم، اسید مزدوج آمونیاک است.
  - (۲) صابون از آبکافت چربی ها و روغن ها در محیط قلیایی حاصل می شود.
  - (۳) سدیم کربنات یک نمک اسیدی است و لیتموس را به رنگ سرخ درمی آورد.
  - (۴) آلومینیم هیدروکسید هم در اسیدها و هم در بازها حل می شود.
- ۲۰۲- با توجه به جدول مقابل کدام مطلب نادرست است؟

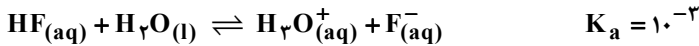
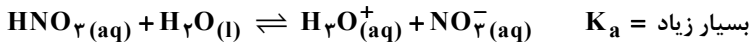
- (۱) اسید  $HCl$  در آب به طور کامل تفکیک می شود.
- (۲)  $pK_a$  در اسید  $HF$  بیش از  $NH_3$  است.
- (۳)  $NH_4^+$  نسبت به  $Cl^-$  تمایل بیش تری به جذب پروتون دارد.
- (۴) قدرت اسیدی  $H_3O^+$  بیش تر از  $NH_3$  و  $HF$  می باشد.

فرمول شیمیایی	افزایش قدرت بازی
$Cl^-$	
$H_2O$	
$F^-$	
$NH_4^+$	

۲۰۳- نسبت درجه‌ی تفکیک اسید HA در محلول ۰/۱ مولار به محلول ۱ مولار آن کدام است؟ ( $pK_a(HA) = 7$ )

- (۱) ۱۰/۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۰<sup>-۱</sup>

۲۰۴- با توجه به دو رابطه‌ی زیر، کدام عبارت نادرست است؟



(۱) قدرت اسیدی  $H_3O^+$  نسبت به  $HNO_3$  و  $HF$  بیش تر است.

(۲) قدرت اسیدی  $H_3O^+$  نسبت به  $HF$  بیش تر است.

(۳) قدرت بازی  $H_2O$  نسبت به  $NO_3^-$  بیش تر است.

(۴) قدرت بازی  $F^-$  نسبت به  $H_2O$  بیش تر است.

۲۰۵- ترکیب ..... در دسته‌ی نمک‌های ..... جای دارد و لیتموس در محلول این ماده به رنگ ..... درمی‌آید.

- (۱) LiF - اسیدی - سرخ (۲)  $NH_4NO_3$  - اسیدی - آبی (۳)  $NaNO_3$  - بازی - آبی (۴) KCN - بازی - سرخ

۲۰۶- کدام مقایسه درست است؟

(۱) قدرت اسیدی: تری کلرو اتانویک اسید < اتانویک اسید (۲) قدرت بازی:  $CH_3COO^- < CCl_3COO^-$

(۳) قدرت اسیدی: تری کلرو اتانویک اسید < هیدروکلریک اسید (۴) پایداری:  $Cl^- < CCl_3COO^-$

۲۰۷- اتیل اتانوات بر اثر واکنش با آب، طی یک واکنش ..... به ..... تبدیل می‌گردد.

- (۱) برگشت پذیر - اتانول - متانویک اسید (۲) برگشت پذیر - اتانول - اتانویک اسید  
(۳) برگشت ناپذیر - متانول - اتانویک اسید (۴) برگشت ناپذیر - متانول - متانویک اسید

۲۰۸- کدام مطلب نادرست است؟

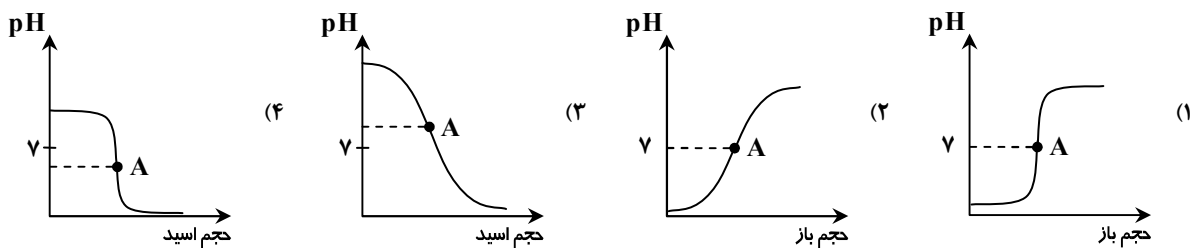
(۱) چربی‌ها و روغن‌ها استرهای طبیعی هستند.

(۲) آمینو اسیدها واحدهای سازنده‌ی پروتئین‌ها هستند.

(۳) استرها بوی مطبوعی دارند و در تهیه‌ی خوشبوکننده‌ها استفاده می‌شوند.

(۴) استرها یکی از مهم‌ترین مشتقات کربوکسیلیک اسیدها هستند.

۲۰۹- کدام نمودار مربوط به سنجش حجمی اسید قوی - باز قوی است؟ (A نقطه‌ی هم‌ارزی است.)



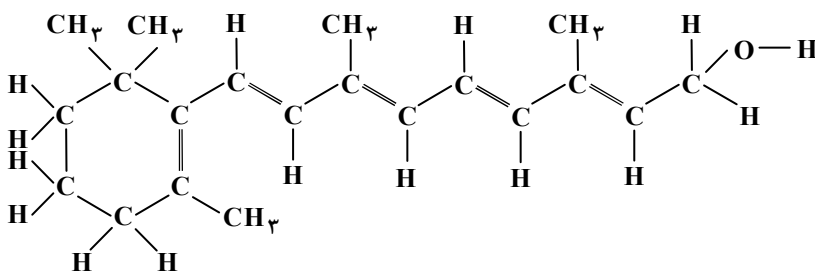
۲۱۰- به ۱۰۰ mL محلولی که در آن  $[HF] = 2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  و  $[KF] = 2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  است، ۱۰۰ mL محلول ۱ مولار KOH می‌افزاییم. pH

محلول چه مقدار تغییر می‌کند؟ ( $\log 2 = 0/3$  و  $\log 3 = 0/5$ )

- (۱) تغییری نمی‌کند. (۲) ۰/۵ واحد زیاد می‌شود. (۳) ۰/۳ واحد زیاد می‌شود. (۴) ۱ واحد زیاد می‌شود.

**سؤال‌های درس‌های پایه** (داوطلبان شرکت کننده در آزمون به صورت اختیاری به یک سری از سؤال‌های شماره ۲۰۱ الی ۲۱۰ باید پاسخ دهند.)

۲۰۱- با توجه به فرمول ساختاری ویتامین A کدام مطلب نادرست است؟

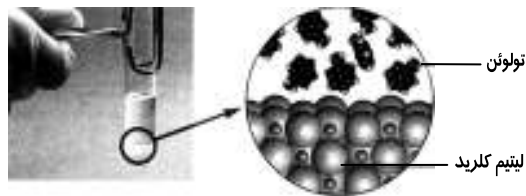


(۱) انحلال‌پذیری خوبی در چربی دارد.

(۲) فرمول مولکولی آن  $C_{20}H_{30}O$  می‌باشد.

(۳) بخش قطبی آن بر بخش ناقطبی برتری دارد.

(۴) در ساختار آن ۵۶ پیوند کووالانسی وجود دارد.



۲۰۲- با توجه به شکل مقابل، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) ترکیب‌های یونی در مواد ناقطبی حل نمی‌شوند.
- (۲) جاذبه‌ی بین یون‌ها و تولون بر پیوندهای یونی در شبکه‌ی بلوری  $LiCl$  غلبه می‌کند.
- (۳) مخلوط  $LiCl$  و تولون یک مخلوط دو فازی است.
- (۴) تولون حلال مناسبی برای ترکیبات یونی مانند  $LiCl$  نیست.

۲۰۳- در کدام گزینه، کلیه‌ی ترکیبات یونی ذکر شده، محلول در آب هستند؟

- (۱)  $KOH$  و  $Na_2CO_3$  و  $PbSO_4$   
 (۲)  $NH_4Cl$  و  $Na_2O$  و  $AgNO_3$   
 (۳)  $PbS$  و  $AgBr$  و  $Ba(OH)_2$   
 (۴)  $NH_4Cl$  و  $Na_3PO_4$  و  $PbS$

۲۰۴- محلول ۱۶٪ جرمی سدیم نیترات موجود است، در ۱۶۰ گرم از این محلول چند مول نمک وجود دارد؟

( $N = 14$  و  $O = 16$  و  $Na = 23 \text{ g. mol}^{-1}$ )

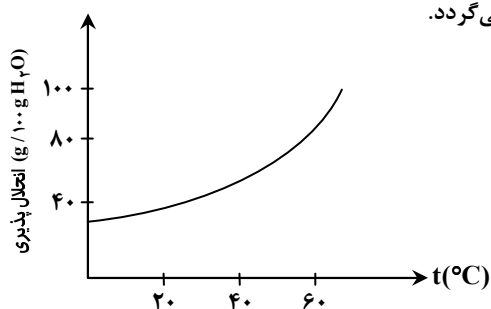
- (۱) ۰/۳ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۱ (۴) ۰/۰۵

۲۰۵- محلول ۲۰٪ سدیم هیدروکسید با چگالی  $1/2 \text{ g. mL}^{-1}$ ، به ترتیب چند مولار و چند مولال است؟ ( $NaOH = 40 \text{ g. mol}^{-1}$ )

- (۱) ۵ و ۶ (۲) ۶ و ۶ (۳) ۶/۲۵ و ۶ (۴) ۶/۲۵ و ۶/۲۵

۲۰۶- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) آنتروپی محلول آبی نسبت به یخ بیش‌تر ولی نسبت به آب خالص کم‌تر است.
  - (۲) حل شدن یک حل‌شونده‌ی غیرفرار در یک مایع، باعث کاهش فشار بخار محلول می‌شود.
  - (۳) نقطه‌ی جوش هر محلول دارای ماده‌ی حل‌شونده‌ی غیرفرار، از حلال خالص آن بیش‌تر است.
  - (۴) نقطه‌ی جوش محلول‌ها برخلاف حلال خالص ثابت نیست و با گذشت زمان افزایش می‌یابد.
- ۲۰۷- با توجه به نمودار مقابل که مربوط به انحلال‌پذیری ماده‌ی A برحسب دما می‌باشد، محلول ۶۰٪ جرمی آن در دمای  $60^\circ C$ ، ..... است و چنانچه ۲۰۰ g از این محلول تا  $20^\circ C$  سرد شود ..... گرم بلور A حاصل می‌گردد.

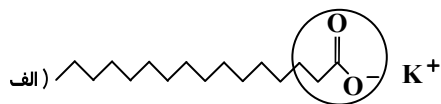


- (۱) سیرشده - ۸۸  
 (۲) فراسیرشده - ۸۸  
 (۳) سیرشده - ۸۰  
 (۴) فراسیرشده - ۸۰

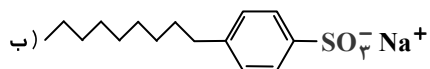
۲۰۸- کدام مطلب درباره‌ی انحلال‌پذیری گازها در آب نادرست است؟

- (۱) انحلال‌پذیری گازها به نوع گاز حل‌شونده بستگی دارد.
- (۲) انحلال‌پذیری گازها طبق قانون هنری با فشار رابطه‌ی خطی دارد.
- (۳) انحلال‌پذیری گازها با دما رابطه‌ی مستقیم و با فشار رابطه‌ی وارونه دارد.
- (۴) در دمای ثابت، مولکول گازی که جاذبه‌ی بین مولکولی قوی‌تری با آب می‌دهد، انحلال‌پذیری بیش‌تری خواهد داشت.

۲۰۹- با توجه به شکل داده شده، کدام مطلب درست است؟



- (۱) جزء آنیونی هر دو، دارای دو بخش است.
- (۲) مولکول‌های (الف) و (ب) به ترتیب ساختار پاک‌کننده‌ی غیرصابونی و صابون را نشان می‌دهند.
- (۳) بخش آب‌گریز هر دو ترکیب یکسان است.
- (۴) در شکل (ب) چربی به گروه سولفونات می‌چسبد، سپس در آب پراکنده می‌شود.



۲۱۰- نقطه‌ی جوش محلول ۱ مولال کلسیم کلرید با نقطه‌ی جوش محلول ۲ مولال  $MgCl_2$  برابر است، پس در صورت یونی بودن انحلال کلسیم کلرید، انحلال  $MgCl_2$  به صورت ..... خواهد بود و درجه‌ی تفکیک آن برابر ..... می‌شود.

- (۱) یونی - ۱ (۲) یونی، مولکولی - ۰/۲۵ (۳) مولکولی - صفر (۴) یونی، مولکولی - ۰/۵